


Planetary gearing arrangement for a transmission

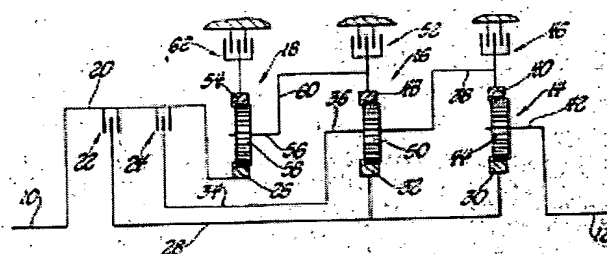
Patent number: DE2721719
Publication date: 1977-12-08
Inventor: POLAK JAMES CASIMIR
Applicant: GEN MOTORS CORP
Classification:
- international: F16H3/62
- european: F16H3/66
Application number: DE19772721719 19770512
Priority number(s): US19760692970 19760604

Also published as:

 US4070927 (A1)
JP52149562 (A)
FR2353763 (A1)

Abstract not available for DE2721719
Abstract of corresponding document: **US4070927**

A planetary gearing arrangement having a plurality of interconnected planetary gear sets controlled by friction drive establishing devices such as clutches and brakes for selectively establishing a plurality of forward drive ratios and a reverse drive ratio. The number of forward drive ratios available is one greater than the number of friction drive establishing devices. Each ratio change between the forward drives is accomplished by a single transition interchange of the friction drive establishing devices.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑤

Int. Cl. 2:

F 16 H 3/62

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 27 21 719 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 27 21 719

⑫

Aktenzeichen:

P 27 21 719.2-12

⑬

Anmeldetag:

12. 5. 77

⑭

Offenlegungstag:

8. 12. 77

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

4. 6. 76 USA 692970

⑤④

Bezeichnung:

Planetenrädergetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge

⑦①

Anmelder:

General Motors Corp., Detroit, Mich. (V.St.A.)

⑦④

Vertreter:

Walther, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin

⑦②

Erfinder:

Polak, James Casimir, Indianapolis, Ind. (V.St.A.)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 27 21 719 A 1

lungen (22 und 24) vorgesehen sind, die wahlweise unterschiedliche Antriebswege zu den Planetenrädern (14, 16 und 18) schalten, dass die Zahl der schaltbaren Vorwärtsgänge um 1 mehr als die Zahl der Schalteinrichtungen ist und dass zum Wechsel zwischen benachbarten Vorwärtsgängen lediglich ein einfacher Wechsel zwischen zwei Schalteinrichtungen erforderlich ist.

2. Planetenrädergetriebe nach Anspruch 1, mit dreigliedrigen Planetenrädern, bei denen die ersten Glieder zweier Planetenrädern miteinander und das zweite Glied des einen Planetenrädern mit dem dritten Glied des anderen Planetenrädern verbunden sind und das restliche Glied des einen Planetenrädern mit der Ausgangswelle verbunden ist, wobei eine Schalteinrichtung mit den miteinander verbundenen zweiten und dritten Gliedern verbunden diese wahlweise festlegt, während eine andere Schalteinrichtung mit dem restlichen Glied des anderen Planetenrädern verbunden dieses wahlweise festlegt, und ein dritter Planetenrädern zwischen der Eingangswelle und den beiden anderen Planetenrädern angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Schalteinrichtung (22) zwischen der Eingangswelle (10) und den ersten Gliedern (30 und 32) beider Planetenrädern (14 und 16) und eine zweite Schalteinrichtung (24) zwischen der Eingangswelle und den miteinander verbundenen zweiten und

dritten Gliedern beider Planetenrädersatzes angeordnet sind, dass das zweite Glied (56) des dritten Planetenrädersatzes (18) mit dem restlichen Glied (48) des anderen (16) der beiden Planetenrädersatzes verbunden ist und eine Schalteinrichtung (62) eingerückt einen ins Langsame Übersetzten Antrieb des zweiten Gliedes des dritten Planetenrädersatzes bewirkt, so dass durch jeweils zwei wahlweise eingeschaltete Schalteinrichtungen sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang einschaltbar sind.

3. Planetenrädergetriebe nach Anspruch 1. mit dreigliedrigen Planetenrädersatzes, wobei das innere Zentralrad eines ersten Planetenrädersatzes mit dem inneren Zentralrad eines zweiten Planetenrädersatzes und dessen Planetenträger mit dem äusseren Zentralrad des ersten Planetenrädersatzes verbunden sind, und eine erste Schaltbremse das äussere Zentralrad des ersten Planetenrädersatzes und eine zweite Schaltbremse das äussere Zentralrad des zweiten Planetenrädersatzes wahlweise festlegen, während ein dritter Planetenrädersatz mit seinem ersten Glied mit der Eingangswelle, mit einem anderen Glied mit einem Glied des zweiten Planetenrädersatzes verbunden ist und sein letztes Glied durch eine dritte Schaltbremse wahlweise festlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Planetenrädersatz (18) mit seinem inneren Zentralrad (26) mit der

Eingangswelle (10) und mit seinem Planetenträger (56) mit dem äusseren Zentralrad (48) des zweiten Planetenrädersatzes (16) verbunden ist, dass eine erste Schaltkupplung (22) die Eingangswelle (10) wahlweise mit dem inneren Zentralrädern (30 und 32) des ersten bzw. zweiten Planetenrädersatzes (14 bzw. 16) und eine zweite Schaltkupplung (24) die Eingangswelle wahlweise mit dem Planetenträger (36) des zweiten Planetenrädersatzes und dem äusseren Zentralrad (40) des ersten Planetenrädersatzes ((14) verbinden, dass die erste Schaltbremse (46) zusammen mit der ersten Schaltkupplung den ersten Vorwärtsgang, die zweite Schaltbremse (52) mit der ersten Schaltkupplung den zweiten Vorwärtsgang, die dritte Schaltbremse (62) mit der ersten Schaltkupplung den dritten Vorwärtsgang, die beiden Schaltkupplungen (22,24) den vierten Vorwärtsgang, die zweite Schaltkupplung mit der dritten Schaltbremse (62) den fünften Vorwärtsgang, die zweite Schaltkupplung mit der zweiten Schaltbremse den sechsten Vorwärtsgang und die erste und dritte Schaltbremse den Rückwärtsgang bewirken.

4. Planetenrädergetriebe nach Anspruch 1 mit dreigliedrigen Planetenrädersatz, wobei ein erster Planetenrädersatz mit seinem Planetenträger mit der Ausgangswelle verbunden ist, ein zweiter Planetenrädersatz mit seinem inneren

Zentralrad mit dem inneren Zentralrad und mit seinem Planetenträger mit dem äusseren Zentralrad des ersten Planetenrädersatzes verbunden ist, und die äusseren Zentralräder beider Planetenrädersatzes durch eine zugeordnete erste bzw. zweite Schaltbremse wahlweise festlegbar sind, und wobei ein dritter Planetenrädersatz mit einem Glied mit der Eingangswelle, einem anderen Glied mit einem Glied des zweiten Planetenrädersatzes verbunden ist und sein restliches Glied durch eine dritte Schaltbremse festlegbar ist, während ein vierter Planetenrädersatz mit seinem äusseren Zentralrad mit einem Glied des ersten Planetenrädersatzes und mit seinem Planetenträger mit der Ausgangswelle verbunden ist und das äussere Zentralrad durch eine vierte Schaltbremse wahlweise festlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Zentralrad (66) des vierten Planetenrädersatzes (64) mit den miteinander verbundenen inneren Zentralrädern (30 und 32) des ersten bzw. zweiten Planetenrädersatzes (14 bzw. 16) verbunden ist und eine erste Schaltkupplung (22) wahlweise die Eingangswelle (10) mit den miteinander verbundenen inneren Zentralrädern (30, 32 und 66) und eine zweite Schaltkupplung (24) die Eingangswelle mit dem Planetenträger (36) des zweiten Planetenrädersatzes wahlweise verbinden, dass der dritte Planetenrädersatz (18) mit seinem inneren Zentralrad (26) mit der Eingangswelle, mit seinem

Planetenträger (56) mit dem äusseren Zentralrad (48) des zweiten Planetenrädersatzes (16) verbunden ist und sein äusseres Zentralrad (54) durch die dritte Schaltbremse (62) wahlweise festlegbar ist, und dass die erste Schaltkupplung mit der ersten Schaltbremse den ersten Vorwärtsgang, die erste Schaltkupplung mit der vierten Schaltbremse den zweiten Vorwärtsgang, die erste Schaltkupplung mit der zweiten Schaltbremse den dritten Vorwärtsgang, die erste Schaltkupplung mit der dritten Schaltbremse den vierten Vorwärtsgang, die beiden Schaltkupplungen den fünften Vorwärtsgang, die zweite Schaltkupplung mit der dritten Schaltbremse den sechsten Vorwärtsgang, die zweite Schaltkupplung mit der zweiten Schaltbremse den siebenten Vorwärtsgang und die erste und dritte Schaltbremse den Rückwärtsgang bewirken.

5. Planetenrädergetriebe nach Anspruch 1 mit dreigliedrigen Planetenrädersatz, wobei ein erster Planetenrädersatz mit seinem Planetenträger mit der Ausgangswelle verbunden ist, ein zweiter Planetenrädersatz mit seinem inneren Zentralrad mit dem inneren Zentralrad und mit seinem Planetenträger mit dem äusseren Zentralrad des ersten Planetenrädersatzes verbunden ist, und die äusseren Zentralräder beider Planetenrädersatzes durch eine zugeordnete erste bzw. zweite Schaltbremse wahlweise festlegbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Planetenträger (56) des dritten Planetenrädersatzes

(18) mit dem äusseren Zentralrad (48) des zweiten Planetenrädersatzes (16) verbunden ist, dass das äussere Zentralrad (54) des dritten Planetenrädersatzes dauernd festgelegt ist, dass die erste Schaltkupplung (22) wahlweise die Eingangswelle (10) mit den miteinander verbundenen inneren Zentralrädern (30 und 32) des ersten bzw. zweiten Planetenrädersatzes (14 bzw. 16) und die zweite Schaltkupplung (24) wahlweise die Eingangswelle mit dem Planetenträger (36) des zweiten Planetenrädersatzes verbindet, und dass eine dritte Schaltkupplung (76) wahlweise die Eingangswelle mit dem inneren Zentralrad (26) des dritten Planetenrädersatzes verbindet, und dass die Schaltkupplung mit der ersten Schaltbremse den ersten Vorwärtsgang, die erste Schaltkupplung mit der zweiten Schaltbremse den zweiten Vorwärtsgang, die erste und dritte Schaltkupplung den dritten Vorwärtsgang, die erste und zweite Schaltkupplung den vierten Vorwärtsgang, die zweite und dritte Schaltkupplung den fünften Vorwärtsgang, die zweite Schaltkupplung mit der zweiten Schaltbremse den sechsten Vorwärtsgang und die dritte Schaltkupplung mit der ersten Schaltbremse den Rückwärtsgang bewirken.

Ein Planetenrädergetriebe für Kraftfahrzeuge gemäss dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 ist beispielsweise durch die US-PS 3 128 642 bekannt. Mit dem bekannten Planetenrädergetriebe können sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang geschaltet werden, wozu jedoch sechs Reibungsschalt-einrichtungen erforderlich sind und bei Gangwechseln zwischen benachbarten Vorwärtsgängen Doppelschaltungen erforderlich sind.

Derartige Doppelschaltungen, bei denen also zwei Schalteinrichtungen gegen andere Schalteinrichtungen aus-gewechselt werden müssen, bereiten Schwierigkeiten bei der Steuerung, da das Erreichen einer genauen Überlappung der Ein- und Ausschaltvorgänge schwierig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Planetenrädergetriebe der eingangs erwähnten Art so auszu-gestalten, dass Doppelschaltungen vermieden werden. Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 herausgestellten Merkmale gelöst. Es werden hierdurch nicht nur Doppelschaltungen bei Gangwechseln in den Vorwärtsgängen vermieden, sondern darüber hinaus mit nur fünf Reibungsschalt-einrichtungen das Einschalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang ermöglicht. Hierbei ist der Aufbau der einzelnen Planetenrädersatzte einfach. Zum Einschalten eines Ganges sind jeweils nur zwei Reibungsschalteinrichtungen einzu-

rücken und bei Gangwechseln zwischen benachbarten Vorwärtsgängen ist lediglich das Ausrücken einer dieser beiden Schalteinrichtungen erforderlich und dafür das gleichzeitige Einrücken einer anderen. Durch diese einfachen Schaltvorgänge ist ohne wesentlichen Aufwand ein stossfreies Schalten zwischen den einzelnen Gängen erreicht.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele von Planetenrädergetrieben dargestellt. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines Planetenrädergetriebes nach der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer anderen Ausführungsform nach der Erfindung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform eines Planetenrädergetriebes gemäss Fig. 1.

In den Zeichnungen haben gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen erhalten.

Das in Fig. 1 dargestellte Planetenrädergetriebe hat eine Eingangswelle 10, eine Ausgangswelle 12 und zwischen diesen angeordnete einfache Planetenradersätze 14, 16 und 18. Die Eingangswelle 10 ist mit einer Kupplungstrommel 20 verbunden,

10-

die mit zwei zueinander parallel liegenden Schaltkupplungen 22 und 24 zusammenarbeitet und mit der ein inneres Zentralrad 26 des dritten Planetenrädersatzes 18 verbunden ist. Die Eingangswelle 10 kann über einen üblichen hydrodynamischen Drehmomentwandler (nicht dargestellt) angetrieben sein, der seinen Antrieb von einer Antriebsmaschine in üblicher Weise erhält.

Die Schaltkupplung 22 ist mit einer Zwischenwelle 28 verbunden, die innere Zentralräder 30 und 32 trägt, die zum ersten Planetenrädersatz 14 bzw. zweiten Planetenrädersatz 16 gehören. Die Schaltkupplung 24 ist mit einer Zwischenwelle 34 verbunden, die mit einem Planetenträger 36 des zweiten Planetenrädersatzes 16 verbunden ist, der seinerseits über eine Nabe 38 mit einem äusseren Zentralrad 40 des ersten Planetenrädersatzes 14 verbunden ist.

Der erste Planetenrädersatz 14 enthält ferner einen Planetenträger 42, in dem mehrere Planetenräder 44 drehbar gelagert sind, die mit den Zentralrädern kämmen. Das äussere Zentralrad 40 ist mit einer Schaltbremse 46 verbunden, die angelegt das äussere Zentralrad 40 festlegt und damit auch den Planetenträger 36 des zweiten Planetenrädersatzes 16. Der Planetenträger 42 des ersten Planetenrädersatzes 14 ist mit der Ausgangswelle 12 verbunden.

-11-

AA

Der zweite Planetenrädersatz 16 hat ebenfalls ein äusseres Zentralrad 48 und mehrere Planetenräder 50, die drehbar in dem Planetenträger 36 gelagert sind und mit den Zentralrädern kämmen. Das äussere Zentralrad 48 ist mit einer Schaltbremse 52 verbunden, die wahlweise angelegt das äussere Zentralrad 48 festlegt.

Der dritte Planetenrädersatz 18 hat ein äusseres Zentralrad 54 und einen Planetenträger 56 zur drehbaren Aufnahme von Planetenrädern 58, die mit den Zentralrädern 26 und 54 kämmen. Der Planetenträger 56 ist mit einer Nabe 60 verbunden, die mit dem äusseren Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 verbunden ist. Das äusseren Zentralrad 54 ist ferner mit einer Schaltbremse 62 verbunden, die wahlweise angelegt das äussere Zentralrad 54 festlegt.

Die Schaltkupplungen 22 und 24 sowie die Schaltbremsen 46, 52 und 62 sind als Mehrscheibenreibungs-Schalteinrichtungen, die flüssigkeitsbetätigt sind, ausgebildet, wie dies bei Planetenräderngetrieben üblich ist. Aufbau und Wirkungsweise der Steueranlage ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht wesentlich, da diese in üblicher Weise ausgebildet sind.

Das Planetenrädergetriebe nach Fig. 1 kann mit diesen fünf Schalteinrichtungen auf sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang geschaltet werden. Bei Vorwärtsgang drehen sich Eingangswelle 10 und Ausgangswelle 12 in gleicher Richtung, wobei die Übersetzung durch die sechs Vorwärtsgänge gegeben ist.

Der erste niedrigste ^{Vorwärts-}Gang wird durch Einrücken der Schaltkupplung 22 und Anlegen der Schaltbremse 46 bewirkt. Hierdurch wird das äussere Zentralrad 40 Reaktionsglied des ersten Planetenradersatzes 14 und das innere Zentralrad 30^{ste} dieses Planetenradersatzes das Eingangsmitglied. Das Ausgangsmitglied des ersten Planetenradersatzes 14 ist dann der Planetenträger 42, der in gleicher Richtung wie die Eingangswelle 10, jedoch mit Übersetzung ins Langsame, angetrieben wird.

Der zweite Vorwärtsgang wird durch Lüften der Schaltbremse 46 und im wesentlichen gleichzeitiges Anlegen der Schaltbremse 52 geschaltet. Hierdurch wird das äussere Zentralrad 40 des ersten Planetenradersatzes 14 freigegeben, während das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenradersatzes 16 festgelegt wird, das damit zum Reaktionsglied wird. Da das innere Zentralrad 32 durch die Eingangswelle 10 über die Schaltkupplung 22 vorwärts angetrieben wird, werden der Planetenträger 36 und damit das äussere Zentralrad 40 des ersten

Planetenrädersatzes 14 mit Übersetzung ins Langsame vorwärts angetrieben. Das äussere Zentralrad 40 wird damit Eingangsglied für den ersten Planetenrädersatz 14 und da sowohl das innere Zentralrad 30 als auch das äussere Zentralrad 40 vorwärts angetrieben werden, läuft auch der Planetenträger 42 vorwärts, und zwar mit grösserer Drehzahl als im ersten Vorwärtsgang.

Der dritte Vorwärtsgang wird durch Lüften der Schaltbremse 52 und im wesentlichen gleichzeitiges Anlegen der Schaltbremse 62 geschaltet. Hierdurch wird das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 freigegeben, während das äussere Zentralrad 54 des dritten Planetenrädersatzes 18 festgelegt wird. Da das innere Zentralrad 26 in Vorwärtsrichtung angetrieben wird und das äussere Zentralrad 54 das Reaktionsglied bildet, werden der Planetenträger 56 und daher das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 vorwärts mit Übersetzung ins Langsame angetrieben. Damit sind sowohl das innere Zentralrad 32 als auch das äussere Zentralrad 48 Eingangsglieder für den zweiten Planetenrädersatz, so dass der Planetenträger 36 mit grösserer Drehzahl vorwärts angetrieben wird als im zweiten Vorwärtsgang. Diese Zunahme der Drehzahl des Planetenträgers 36 wirkt auch auf das äussere Zentralrad 40 des ersten Planetenrädersatzes 14, so dass dessen Planetenträger 42 und damit die Ausgangswelle 12 mit höherer

Drehzahl als im zweiten Vorwärtsgang angetrieben werden.

Der vierte Vorwärtsgang wird durch Lüften der Schaltbremse 62 und im wesentlichen gleichzeitiges Einrücken der Schaltkupplung 24 geschaltet. Es sind somit beide Schaltkupplungen 22 und 24 eingerückt, während der erste und der zweite Planetenrädersatz 14 bzw. 16 gesperrt sind, so dass der Planetenträger 42 des ersten Planetenrädersatzes 14 mit der Drehzahl der Eingangswelle 10 angetrieben wird.

Der fünfte Vorwärtsgang wird durch Ausrücken der Schaltkupplung 22 und im wesentlichen gleichzeitiges Anlegen der Schaltbremse 62 geschaltet. Damit wird das äussere Zentralrad 54 des dritten Planetenrädersatzes 18 das Reaktionsglied, während die Zentralräder 30 und 32 von der Eingangswelle 10 getrennt sind. Der Planetenträger 56 des dritten Planetenrädersatzes 18 wird dadurch mit Übersetzung ins Langsame vorwärts angetrieben, wodurch das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 vorwärts mit dieser Drehzahl umläuft. Der Planetenträger 36 des zweiten Planetenrädersatzes 16 wird vorwärts mit der Drehzahl der Eingangswelle 10 angetrieben ebenso wie das äussere Zentralrad 40 des ersten Planetenrädersatzes 14. Die inneren Zentralräder 32 und 30 werden damit in Vorwärtsrichtung mit höheren Drehzahlen angetrieben, so dass sich eine Übersetzung ins Schnelle am Planetenträger 42 und

an der Ausgangswelle 12 ergibt.

Der sechste Vorwärtsgang wird durch Lüften der Schaltbremse 62 und gleichzeitiges Anlegen der Schaltbremse 52 geschaltet. Hierdurch wird das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 das Reaktionsglied für diesen Planetenrädersatz, so dass die inneren Zentralräder 32 und 30 mit höherer Drehzahl als im fünften Vorwärtsgang angetrieben werden. Es ergibt sich hierdurch eine grössere Übersetzung ins Schnelle am Planetenträger 42 des ersten Planetenrädersatzes 14 und damit an der Ausgangswelle 12.

Der Rückwärtsgang wird durch Anlegen der Schaltbremsen 62 und 46 geschaltet, während die Schaltkupplungen ausgerückt sind und die Schaltbremse 52 gelüftet ist. Da die Schaltbremse 62 angelegt ist, wird das äussere Zentralrad 54 des dritten Planetenrädersatzes 18 das Reaktionsglied, so dass das innere Zentralrad 26 von der Eingangswelle 10 vorwärts angetrieben wird. Der Planetenträger 56 und damit das äussere Zentralrad 48 des zweiten Planetenrädersatzes 16 werden mit Übersetzung ins Langsame vorwärts angetrieben. Da die Schaltbremse 46 angelegt ist, sind der Planetenträger 36 und das äussere Zentralrad 40 des ersten Planetenrädersatzes 14 beide Reaktionsglieder, so dass das innere Zentralrad 32 in entgegengesetzter Richtung zur Eingangswelle 10 angetrieben wird. Da

das mit diesem verbundene innere Zentralrad 30 ebenfalls entgegengesetzt zur Eingangswelle 10 umläuft und das äussere Zentralrad 40 Reaktionsglied ist, wird der Planetenträger 42 entgegengesetzt zur Eingangswelle 10 angetrieben und damit auch die Ausgangswelle 12.

Die einzelnen Schaltvorgänge sind in der nachstehenden Tafel I dargestellt, wobei X das Einrücken einer Schaltkupplung bzw. Anlegen einer Schaltbremse bedeutet.

Tafel I

Gang	Kupplung	Kupplung	Bremse	Bremse	Bremse
	22	24	46	52	62
V 1	X	-	X	-	-
2	X	-	-	X	-
3	X	-	-	-	X
4	X	X	-	-	-
5	-	X	-	-	X
6	-	X	-	X	-
R	-	-	X	-	X

Das in Fig. 2 dargestellte Planetenrädergetriebe entspricht im wesentlichen dem nach Fig. 1 mit der Ausnahme, dass ein vierter Planetenradersatz 64 mit zugeordneter Schaltbremse 70 vorgesehen sind. Hierdurch wird das Schalten eines siebenten Vorwärtsganges erreicht.

Der vierte Planetenradersatz 64 hat ein inneres Zentralrad 66, das mit der Zwischenwelle 28 verbunden ist, ein äusseres Zentralrad 68, das mit einer wahlweise betätigbaren Schaltbremse 70 verbunden ist, und einen Planetenträger 72, der mit dem Planetenträger 42 des ersten Planetenradersatzes 14 und damit mit der Ausgangswelle 12 verbunden ist. Der Planetenträger 72 dient der drehbaren Aufnahme von Planetenrädern 74, die mit den Zentralrädern kämmen. Der erste, der zweite und der dritte Planetenradersatz 14 bzw. 16 bzw. 18 sowie die Schaltkupplungen 22 und 24 und die Schaltbremsen 46, 52 und 62 sind in gleicher Weise ausgebildet. Der vierte Planetenradersatz 64 ist hierbei so ausgelegt, dass er einen Zwischengang zwischen dem ersten und zweiten Gang der Ausführungsform gemäss Fig. 1 ermöglicht.

Der erste Vorwärtsgang wird bei dem Planetenrädergetriebe gemäss Fig. 2 durch Einrücken der Schaltkupplung 22 und Anlegen der Schaltbremse 46 geschaltet. Der zweite Vorwärtsgang wird durch den Wechsel zwischen den Schaltbremsen 46 und 70 geschaltet, während für den dritten Vorwärtsgang ein Wechsel

zwischen den Schaltbremsen 70 und 52 erfolgt. Der vierte Vorwärtsgang wird durch einen Wechsel zwischen den Schaltbremsen 52 und 62 erzielt, während der fünfte, sechste und siebente Vorwärtsgang in gleicher Weise geschaltet werden wie der vierte bzw. fünfte bzw. sechste Gang bei dem Getriebe gemäss Fig. 1. Die Vorteile sind auch bei diesem Planetenrädernetriebe erreicht, bei dem mit sechs Schalteinrichtungen sieben Vorwärtsgänge geschaltet werden können.

Die nachstehende Tafel II veranschaulicht die einzelnen Schaltvorgänge, in der X das Einrücken einer Schaltkupplung bzw. Anlegen einer Schaltbremse bedeutet.

Tafel II

Gang	Kupplung		Kupplung		Bremsen		Bremsen	
	22		24		46		52	
V 1	X		-		X		-	-
2	X		-		-		-	X
3	X		-		-	X	-	-
4	X		-		-	-	X	-
5	X		X		-	-	-	-
6	-		X		-	-	X	-
7	-		X		-	X	-	-
R	-		-		X	-	X	-

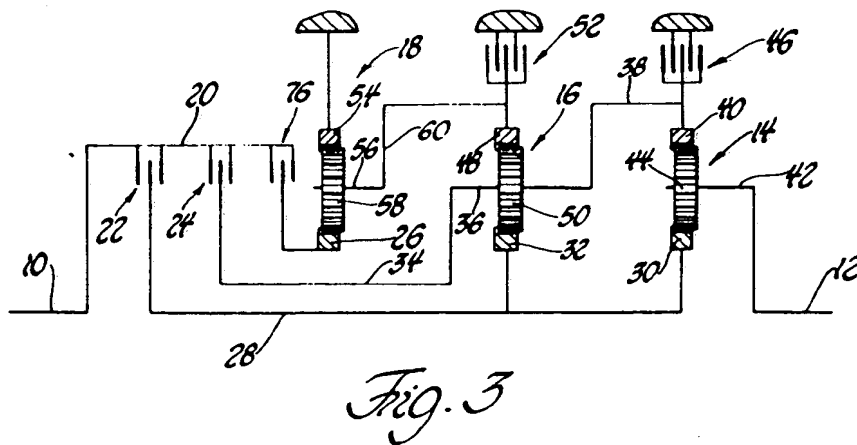
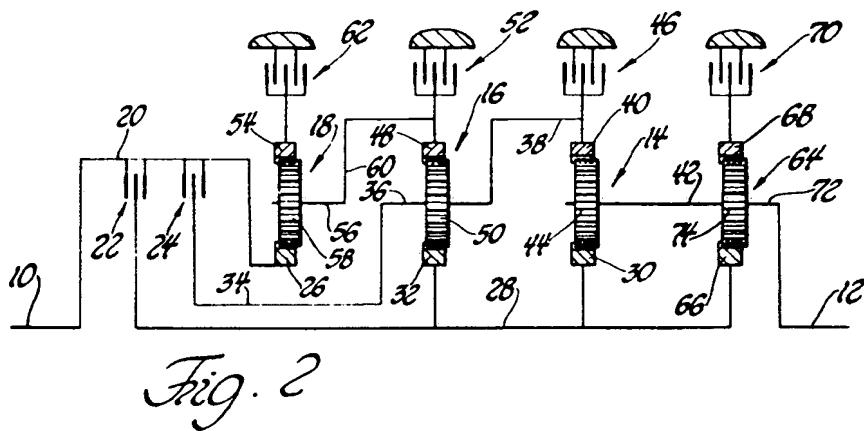
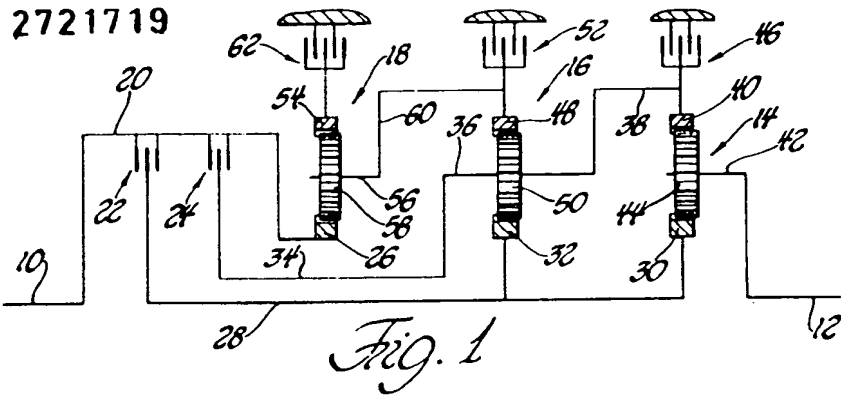
In Fig. 3 ist eine weitere abgewandelte Ausführungsform dargestellt, die im wesentlichen der gemäss Fig. 1 entspricht mit der Ausnahme, dass die Schaltbremse 62 durch eine Schaltkupplung 76 ersetzt ist, die zwischen der Kupplungstrommel 20 und dem inneren Zentralrad 26 des dritten Planetenrädersatzes 18 angeordnet ist. Durch den Fortfall der Schaltbremse 62 ist das äussere Zentralrad 54 des dritten Planetenrädersatzes 18 dauernd beispielsweise am Getriebegehäuse festgelegt. Die Vorwärtsgänge dieses Getriebes werden im wesentlichen in gleicher Weise geschaltet wie dies bei dem Getriebe gemäss Fig. 1 erfolgt. Es ist lediglich für die Schaltbremse 62 die entsprechende Betätigung der Schaltkupplung 76 erforderlich, um den dritten und fünften Vorwärtsgang und den Rückwärtsgang zu schalten. Jedoch ist die Ausführungsform nach Fig. 1 der nach Fig. 3 vorzuziehen, da die mittleren Schlüpfdrehzahlen zwischen den Reibscheiben der Schaltbremse 62, wenn diese gelüftet ist, geringer sind als die Schlüpfdrehzahlen zwischen den Reibplatten einer Schaltkupplung.

Der zusätzliche vierte Planetenrädersatz 64 gemäss Fig. 2 könnte selbstverständlich auch in ein Planetenrädergetriebe gemäss Fig. 3 eingegliedert werden.

Leerseite

- 20 -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)